



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 2000069050 A

(43) Date of publication of application: 03 . 03 . 00

(51) Int. Cl.

H04L 12/28

H04B 7/26

H04Q 7/38

H04L 12/56

(21) Application number: 10251775

(22) Date of filing: 24 . 08 . 98

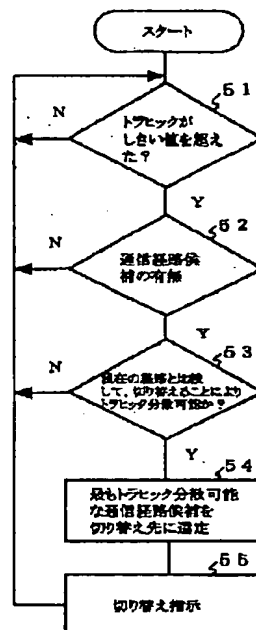
(71) Applicant: NIPPON TELEGR & TELEPH  
CORP <NTT>(72) Inventor: KENGAKU AKIHIKO  
ICHIKAWA TAKEO  
TAKANASHI HITOSHI  
MORIKURA MASAHIRO(54) CENTRALIZED CONTROL ROUTE SWITCHING  
METHOD AND RADIO BASE STATION USING  
THE SAME

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a centralized control route switching method and a radio base station using the same with which the throughput of an entire system is improved on a radio network having a radio base station and a managing server when the throughput is lowered by the increase of traffic to the specified radio base station selected as a communication route at present by this managing server.

**SOLUTION:** The managing server has a first stage 51 for deciding traffic (Sa) of any radio base station (a) exceeds a threshold value and a second stage S5 for deciding whether traffic can be dispersed by switching to any communication route candidate when the traffic exceeds this threshold value and indicating switching to the communication route candidate to the said radio base station (b) when the traffic can be dispersed.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-69050

(P2000-69050A)

(43) 公開日 平成12年3月3日 (2000.3.3)

(51) IntCl.

識別記号

F I

テマコード (参考)

H 0 4 L 12/28

H 0 4 L 11/00

3 1 0 B

5 K 0 3 0

H 0 4 B 7/26

H 0 4 B 7/26

K

5 K 0 3 3

H 0 4 Q 7/38

M

5 K 0 6 7

H 0 4 L 12/56

1 0 9 M

H 0 4 L 11/20

1 0 2 D

審査請求 未請求 請求項の数8 F D (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願平10-251775

(22) 出願日

平成10年8月24日 (1998.8.24)

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区大手町二丁目3番1号

(72) 発明者 見学 昭彦

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本

電信電話株式会社内

(72) 発明者 市川 武男

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本

電信電話株式会社内

(74) 代理人 100074930

弁理士 山本 恵一

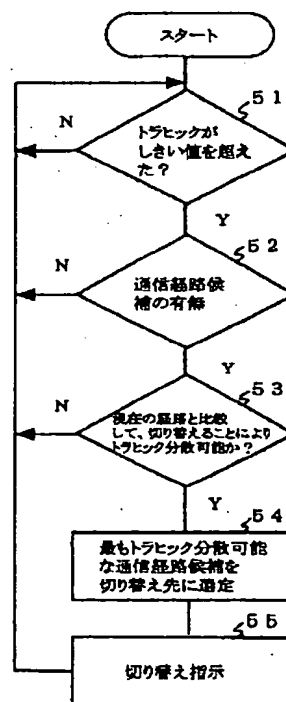
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 集中制御経路切替方法及び該方法を用いた無線基地局

(57) 【要約】

【課題】 無線基地局と管理サーバとを有する無線ネットワークで、該管理サーバが、現在通信経路として選択している特定の無線基地局へのトラヒックの増加によってスループットが低下している場合に、システム全体のスループットを改善させる集中制御経路切替方法及び該方法を用いた無線基地局を提供する。

【解決手段】 管理サーバが、いずれかの無線基地局 a のトラヒック S a がしきい値を超えたことを判定する第 1 の段階と、該しきい値を超えた際に、通信経路候補への切替によりトラヒック分散が可能かどうかを判定し、トラヒック分散可能であれば、前記無線基地局 b に通信経路候補への切替を指示する第 2 の段階とを有する。



#### 【特許請求の範囲】

【請求項1】 無線基地局と、該無線基地局の一群を制御する管理サーバとを有する無線ネットワークであって、該管理サーバは、予め、現在通信経路を設定している無線基地局と、現在通信経路を設定していないが通信経路の候補となりうる無線基地局とを把握しており、必要に応じて現在通信経路を設定している無線基地局を、通信経路の候補へ切り替える指示を与える集中制御経路切替方法において、前記管理サーバは、

前記無線基地局が転送するトラヒックを監視し、いずれかの無線基地局aが転送するトラヒックS<sub>a</sub>がしきい値を超えたことを判定する第1の段階と、

前記第1の段階で、トラヒックS<sub>a</sub>がしきい値を超えた際に、無線基地局aに通信経路を設定している無線基地局bについて、該無線基地局bが現在通信経路として設定している該無線基地局a以外の通信経路候補となりうる無線基地局がある場合、通信経路候補への切替によりトラヒック分散が可能かどうかを判定し、トラヒック分散可能であれば、前記無線基地局bに通信経路候補への切替を指示する第2の段階とを有することを特徴とする集中制御経路切替方法。

【請求項2】 無線基地局と、該無線基地局の一群を制御する管理サーバとを有する無線ネットワークであって、該管理サーバは、予め、現在通信経路を設定している無線基地局と、現在通信経路を設定していないが通信経路の候補となりうる無線基地局とを把握しており、必要に応じて現在通信経路を設定している無線基地局を、通信経路の候補へ切り替える指示を与える集中制御経路切替方法において、前記管理サーバは、

前記無線基地局が転送するトラヒックを監視し、いずれかの無線基地局aが転送するトラヒックS<sub>a</sub>がしきい値を超えたことを判定する第1の段階と、

前記第1の段階で、前記無線基地局bの通信経路候補となりうる無線基地局cのトラヒックをS<sub>c</sub>、前記無線基地局bが無線基地局aへ転送するトラヒックをS<sub>b a</sub>、及び予め定められたしきい値を $\alpha$ とした際に、 $S_{a-S_{b a}} - S_c \geq \alpha$ を満足するならば、前記無線基地局bの前記無線基地局aに対する通信経路を前記無線基地局cへ切替指示を与える第2の段階とを有することを特徴とする集中制御経路切替方法。

【請求項3】 前記第2の段階について、前記 $S_{a-S_{b a}} - S_c \geq \alpha$ を満足する前記無線基地局b及び前記無線基地局cの組み合わせが複数存在する場合に、 $S_{a-S_c}$ が最大となる前記無線基地局bに前記無線基地局cへの切替を指示し、 $S_{a-S_c}$ が最大の前記無線基地局b及び前記無線基地局cの組み合わせが複数存在する場合に、更にS<sub>b a</sub>が最大の前記無線基地局bに前記無線基地局cへの切替を指示することを特徴とする請求項2

に記載の集中制御経路切替方法。

【請求項4】 無線基地局と、該無線基地局の一群を制御する管理サーバとを有する無線ネットワークであって、該管理サーバは、予め、現在通信経路を設定している無線基地局と、現在通信経路を設定していないが通信経路の候補となりうる無線基地局とを把握しており、必要に応じて現在通信経路を設定している無線基地局を、通信経路の候補へ切り替える指示を与える集中制御経路切替方法において、

前記管理サーバは、前記無線基地局が現在設定している通信経路の有線ネットワークまでの中継無線基地局数に比べて、通信経路候補を介した通信経路の方がより中継無線基地局数が少ない場合、前記無線基地局に前記通信経路候補への切替を指示することを特徴とする集中制御経路切替方法。

【請求項5】 前記無線基地局は、現在通信経路に選択している無線基地局と、通信経路の候補となりうる無線基地局との情報を前記管理サーバに通知し、該管理サーバは、該情報を管理することを特徴とする請求項1又は4に記載の集中制御経路切替方法。

【請求項6】 前記無線基地局は、通信経路設定時に、他の無線基地局が周期的に報知するビーコンを受信して1つ以上の該ビーコンを選択し、選択した前記ビーコンの中からどれか1つのビーコンの送信元の無線基地局配下に帰属して、通信経路を開設し、

前記無線基地局は、選択したビーコン送信元の無線基地局を通信経路として管理サーバに通知し、その他のビーコン送信元無線基地局を通信経路の候補として前記管理サーバに通知し、

前記管理サーバは、前記通知された、前記無線基地局の現在通信経路に選択している無線基地局と、現在通信経路には選択されていない通信経路の候補となる無線基地局との情報を管理することを特徴とする請求項1又は4に記載の集中制御経路切替方法。

【請求項7】 前記無線基地局にネットワーク管理プロトコルにおけるエージェントを実装し、前記管理サーバにネットワーク管理プロトコルにおけるマネージャを実装し、該エージェントと該マネージャとの間の通信はネットワーク管理プロトコルにより行い、前記無線基地局と前記管理サーバとの間の通信は、該エージェントと該マネージャとを介して行うことを特徴とする請求項1から6のいずれか1項に記載の集中制御切替方法。

【請求項8】 前記請求項1から7のいずれか1項に記載の集中制御経路切替方法を有することを特徴とする無線基地局。

#### 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、無線基地局と管理サーバとを有する無線ネットワークであって、該管理サーバが、必要に応じて現在通信経路を設定している無線

基地局を、通信経路の候補へ切り替える指示を与える集中制御経路切替方法に関する。

#### 【0002】

【従来の技術】図1は、IEEE802.11において標準化が進められている無線LANを用いたネットワーク構成図である。IEEE802.11とは、物理層にCDMA方式を、MAC層にCSMA/CD方式を採用した、1~2Mbps程度の中速無線LANの規格である。

【0003】該図1には、有線ネットワークに接続されたホストコンピュータ、SNMP (Simple Network Management Protocol) マネージャと、Portal及び2と、該Portalと無線通信を行うAP1、2及び3と、該APと無線通信を行うSTA1、2及び3とが構成されている。

【0004】無線基地局であるAP (アクセスポイント) は基本サービスエリアを構成しており、Portalは、有線ネットワークと無線ネットワークとを接続する機能を有するAPである。従って、APは特定のPortalの配下に帰属して、通信経路を設定する。該図1では、AP1及びAP2はPortal1に、AP3はPortal2に帰属している。

【0005】STAは無線端末であり、基本サービスエリア内でAPと自由に移動して通信を行うことが可能である。STAは、他の基本サービスエリア内のSTA、又は有線ネットワークに接続されている端末と通信を行うためにはPortalを介して通信を行う。以下、本発明においてはAP、Portalの動作に関するため、STAの動作については説明を省略する。

【0006】従来のAPは、Portalに一旦帰属した後は、同じPortalに帰属し続ける。例えばAP2からホストへのアクセスは、AP2→Portal1→ホストという通信経路を選択している。

#### 【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図1の例において、有線ネットワークの伝送容量にはまだ十分に余裕があるにもかかわらず、AP1のトラヒックが急増し、周波数f1の使用率が大きくなった場合、f1の容量 (無線帯域) 不足がボトルネックとなり、Portal1配下に帰属しているAP1、AP2は十分なスループットが得られないケースが生じる。

【0008】本発明の目的は、前述の不都合を回避することにより、APとPortalとの通信経路を自動的に切り替え、トラヒックを分散することにより、システム全体のスループットを向上させることにある。

#### 【0009】

【課題を解決するための手段】本発明による集中制御経路切替方法は、管理サーバが、無線基地局が転送するトラヒックを監視し、いずれかの無線基地局aが転送するトラヒックSaがしきい値を超えたことを判定する第1

の段階と、該第1の段階で、トラヒックSaがしきい値を超えた際に、無線基地局aに通信経路を設定している無線基地局bにいて、該無線基地局bが現在通信経路として設定している該無線基地局a以外の通信経路候補となりうる無線基地局がある場合、通信経路候補への切替によりトラヒック分散が可能かどうかを判定し、トラヒック分散可能であれば、前記無線基地局bに通信経路候補への切替を指示する第2の段階とを有するものである。

【0010】本発明による他の集中制御経路切替方法は、管理サーバが、無線基地局が転送するトラヒックを監視し、いずれかの無線基地局aが転送するトラヒックSaがしきい値を超えたことを判定する第1の段階と、

該第1の段階で、無線基地局bの通信経路候補となりうる無線基地局cのトラヒックをSc、無線基地局bが無線基地局aへ転送するトラヒックをSba、及び予め定められたしきい値を $\alpha$ とした際に、 $Sa - Sba - Sc \geq \alpha$ を満足するならば、無線基地局bの無線基地局aに対する通信経路を無線基地局cへ切替指示を与える第2の段階とを有するものである。

【0011】本発明による他の実施形態において、第2の段階について、 $Sa - Sba - Sc \geq \alpha$ を満足する無線基地局b及び無線基地局cの組み合わせが複数存在する場合に、 $Sa - Sc$ が最大となる無線基地局bに無線基地局cへの切替を指示し、 $Sa - Sc$ が最大の無線基地局b及び無線基地局cの組み合わせが複数存在する場合に、更にSbaが最大の無線基地局bに無線基地局cへの切替を指示するものである。

【0012】本発明による他の集中制御経路切替方法は、管理サーバが、無線基地局が現在設定している通信経路の有線ネットワークまでの中継無線基地局数に比べて、通信経路候補を介した通信経路の方がより中継無線基地局数が少ない場合、無線基地局に通信経路候補への切替を指示するものである。

【0013】本発明による他の実施形態において、無線基地局は、現在通信経路に選択している無線基地局と、通信経路の候補となりうる無線基地局との情報を管理サーバに通知し、該管理サーバは、該情報を管理するものである。

【0014】本発明による他の実施形態において、無線基地局は、通信経路設定時に、他の無線基地局が周期的に報知するビーコンを受信して1つ以上の該ビーコンを選択し、選択したビーコンの中からどれか1つのビーコンの送信元の無線基地局配下に帰属して、通信経路を開設する段階と、無線基地局は、選択したビーコン送信元の無線基地局を通信経路として管理サーバに通知し、その他のビーコン送信元無線基地局を通信経路の候補として前記管理サーバに通知し、管理サーバは、通知された無線基地局の現在通信経路に選択している無線基地局と、現在通信経路には選択されていない通信経路の候補

となる無線基地局の情報を管理するものである。

【0015】本発明による他の実施形態において、無線基地局にネットワーク管理プロトコルにおけるエージェントを実装し、管理サーバにネットワーク管理プロトコルにおけるマネージャを実装し、該エージェントと該マネージャとの間の通信はネットワーク管理プロトコルにより行い、無線基地局と管理サーバとの間の通信は、該エージェントと該マネージャとを介して行うものである。

【0016】本発明による他の実施形態として、前述した集中制御経路切替方法を有する無線基地局がある。

【0017】

【発明の実施の形態】前述した図1を用いて、Portal配下のAP1のトラヒックの増加によって、Portalのトラヒック負荷が増加した場合に、本発明を適用した実施形態を説明する。本発明では、このような場合、現在選択している通信経路（AP2→Portal1）を他のトラヒックの少ない経路（AP2→Portal2）へと切り替えることにより、トラヒックの分散を図ることが可能である。

【0018】ここで、Portal及びAPには、SNMPエージェントが実装されており、SNMPマネージャによりSNMPを使ったネットワーク管理又はシステム管理が行われている。また、Portal及びAPは装置固有アドレス（MACアドレス）を有している。

【0019】このような経路切替時に使用するトポロジマップを作成又は更新する方法について、以下に説明する。

【0020】図2は、本発明における第1のトポロジマップ作成更新シーケンス図である。

【0021】最初に、APが起動する（21）と、周波数をスキャンして（22）、Portalや他のAPが周期的に報知するビーコン信号を1つ又は複数受信し、例えば電界強度最大のPortal/APを帰属先Portal/APとして選択し（23）、配下に帰属して（24）通信路を開設すると共に、ビーコンの送信を開始する。このとき、周期的に報知する1つ又は複数のビーコン信号を受信し、例えば電界強度最大のPortal/APを帰属先Portal/APとして選択し（25）、配下に帰属して通信路を開設する。

【0022】次に、APは、マネージャにトポロジ変更を通知するTRAPメッセージを送信する（26）。該マネージャは、TRAPメッセージを受信すると、トポロジ情報を得るためのGETメッセージをAPに送信する（27）。GETメッセージを受信したAPは、トポロジ情報を含んだGET応答メッセージを返信し（28）、これを受信したマネージャではトポロジマップを作成更新する（29）。

【0023】トポロジ情報はSNMPにおける管理オブジェクトとして予め定義されており、装置種別（Por

tal/AP）、通信経路アドレス、及び通信経路候補アドレスから構成される。該通信経路とは、帰属中のPortal/APのNMACアドレスを示す。通信経路候補とは、帰属していないPortal/APのMACアドレスを示す。

【0024】図3は、本発明の第2のトポロジマップ作成更新シーケンス図である。

【0025】最初に、APが起動する（31）と、周波数をスキャンして（32）、ビーコンの送信を開始する（33）。

【0026】次に、APは、マネージャにトポロジ変更を通知するTRAPメッセージを送信する（34）。該マネージャは、TRAPメッセージを受信すると、トポロジ情報を得るためのGETメッセージをAPに送信する（35）。GETメッセージを受信したAPは、トポロジ情報を含んだGET応答メッセージを返信し（36）、これを受信したマネージャではトポロジマップを作成更新する（37）。

【0027】図4は、本発明におけるトポロジマップを表している。AP2は現在設定している経路Portal1の他に、通信経路候補Portal2を有している。マネージャは、Portal1のスループットがしきい値を超えたとき、Portal1とPortal2とのトラヒックを比較し、経路を切り替えることによってトラヒックの分散が図られるかどうかを判定し、トラヒック分散可能と判定すると、AP2に対してPortal2への切替の指示を行う。その後、AP2が指示に従い、経路をPortal1からPortal2へ切り替える。

【0028】図5は、マネージャの経路切り替えにおける第1の実施形態のフローチャートである。最初に、トラヒックがしきい値を超えたかどうか（51）を判定する。マネージャは、SNMPを用いてAPから定期的に通知されるトラヒック情報（受信パケット数、送信パケット数など）と、予め定めたしきい値を超えた場合にAPより通知されるTRAPとに基づいてトラヒックを知ることができる。該しきい値を超えていれば、次にトポロジマップを参照し、通信経路候補の有無（52）を判定する。該通信経路候補が有れば、次に現在の経路と比較して、切り替えることによりトラヒック分散可能かどうか（53）を判定する。該トラヒック分散可能であれば、最もトラヒック分散可能な通信経路候補を切り替え先に選定（54）し、該選定された通信経路候補に切り替え指示（55）される。

【0029】図6は、マネージャの経路切り替えにおける第2の実施形態のフローチャートである。最初に、トラヒックがしきい値を超えたかどうか（61）を判定する。該しきい値を超えていれば、次に $S_a - S_{b-a} - S_c \geq \alpha$ を満足するかどうか（62）を判定する。該 $\alpha$ がそれを満足するならば、次に $S_a - S_{b-a} - S_c \geq \alpha$ を

満足する切替経路候補が複数あるかどうか(63)を判定する。該候補が1つしかなければ、その切替経路候補に切り替え指示(67)をする。該候補が複数あれば、次に $S_a - S_c$ が最大となる通信経路候補を選択する(64)。次に該 $S_a - S_c$ が最大となる通信経路候補が複数あるかどうか(65)を判定する。該候補が1つしかなければ、その切替経路候補に切り替え指示(67)をする。該候補が複数あれば、次に $S_{ba}$ が最大の通信経路候補を選択する(66)。そして、選択されたその切替経路候補に切り替え指示(67)をする。

【0030】図には記載していないが、マネージャの経路切り替えにおける第3の実施形態として、管理サーバが、無線基地局が現在設定している通信経路の有線ネットワークまでの中継無線基地局数に比べて、通信経路候補を介した通信経路の方がより中継無線基地局数が少ない場合、無線基地局に通信経路候補への切替を指示することもできる。

【0031】以上詳細に説明した実施形態について、本発明の技術思想及び見地の範囲の種々の変更、修正及び省略は、当業者によれば容易に行うことができる。従って、前述した実施形態では、あくまで例であって、何等制約しようとするものではない。本発明は、特許請求の範囲及びその均等物として限定するものだけに制約される。

【0032】

【発明の効果】以上に述べたように、本発明によれば、有線ネットワークの容量には十分余裕があるにもかかわらず、現在通信経路として選択している特定のAPへの

トラヒックの増加がボトルネックとなり、スループットが低下している場合に、トラヒックの集中を分散させ、システム全体のスループットが改善されるようにする。これは、トポロジマップを参照し、現在通信経路に選択しているAPと、現在通信経路には選択していないが周辺の他のトラヒックの少ないAPとの通信経路を切り替えることにより行われる。

【0033】また、周辺のAPのトラヒックが多く、切り替えてもトラヒック分散の効果が無い場合は、切替指示をしない。従って、無駄な切替起動を防止できる。

【0034】更に、 $\alpha$ の値を調整することにより、切替回数を抑制することも可能である。

【0035】更に、現在設定している通信経路より、有線ネットワークへのホップ数の少ない通信経路がある場合、マネージャから切り替え指示をすることにより、よりホップ数の少ない経路への切り替えが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の無線LANを用いたIEEE802.11のネットワーク構成図である。

【図2】本発明による第1の実施形態におけるトポロジマップ作成更新シーケンス図である。

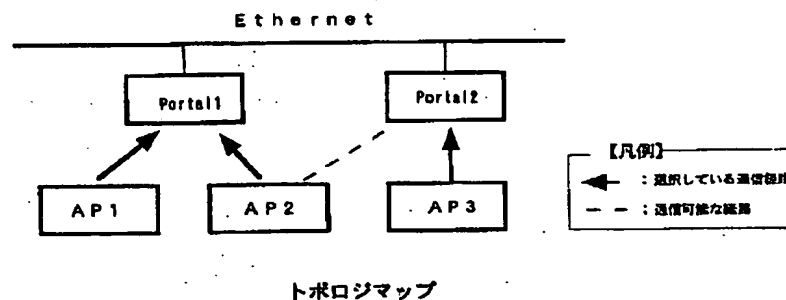
【図3】本発明による第2の実施形態におけるトポロジマップ作成更新シーケンス図である。

【図4】本発明によるトポロジマップである。

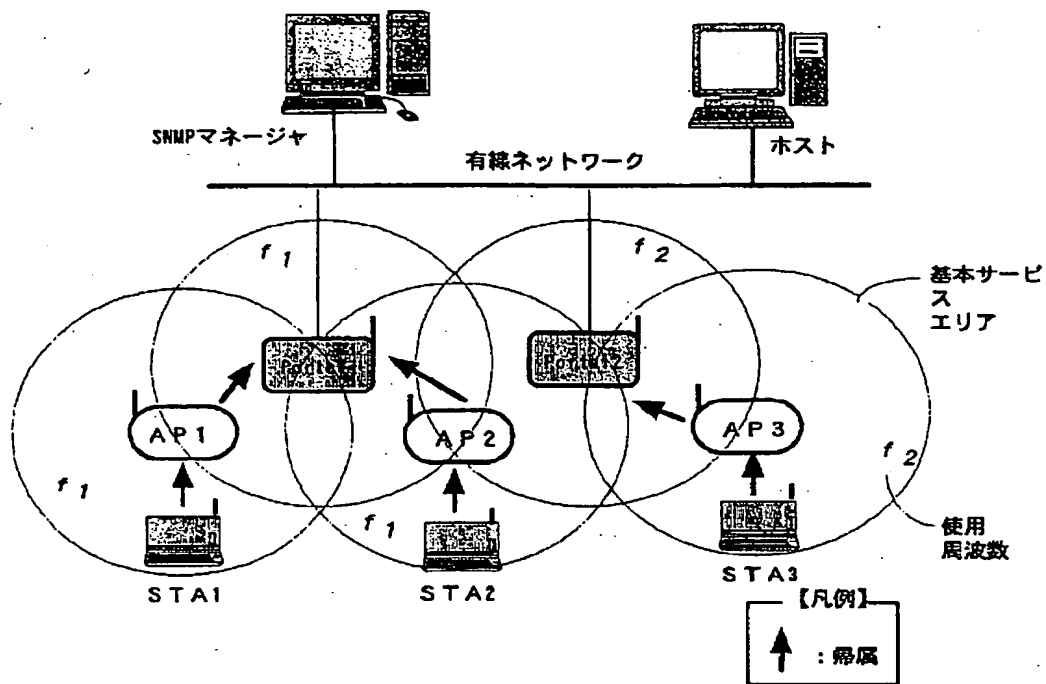
【図5】本発明によるマネージャの経路切り替えの第1の実施形態のフローチャートである。

【図6】本発明によるマネージャの経路切り替えの第2の実施形態のフローチャートである。

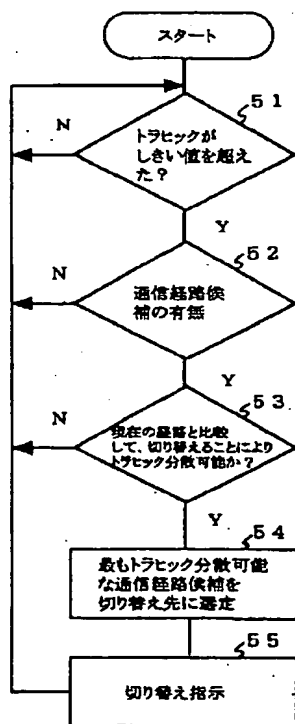
【図4】



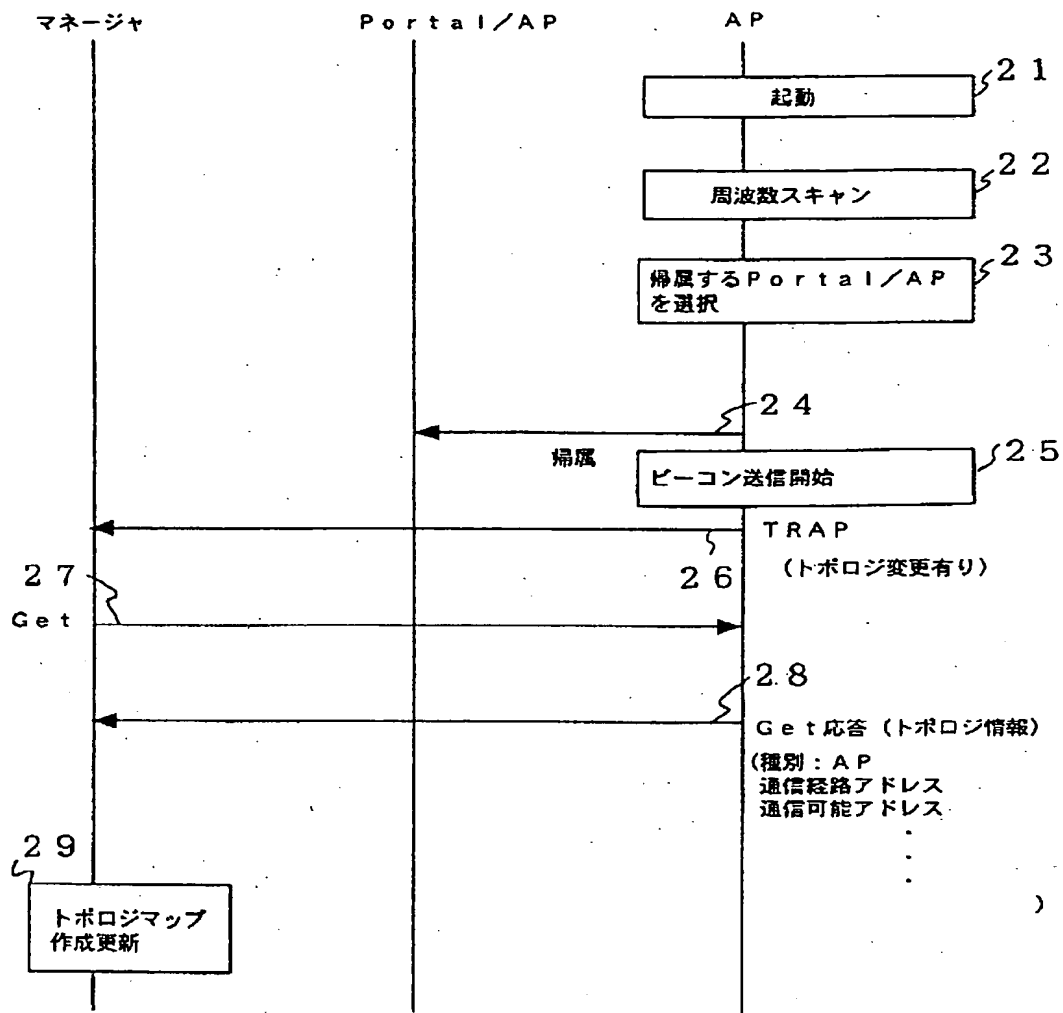
【図 1】



【図 5】

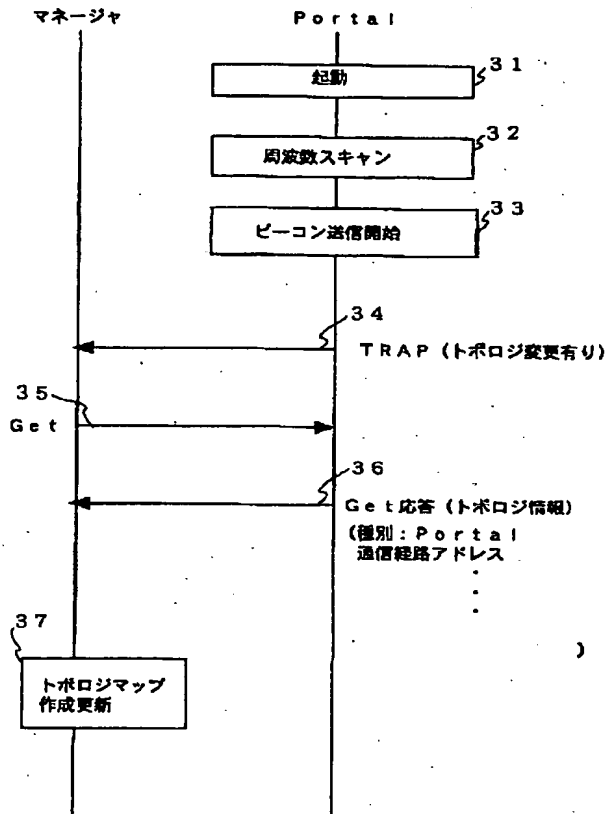


【図2】

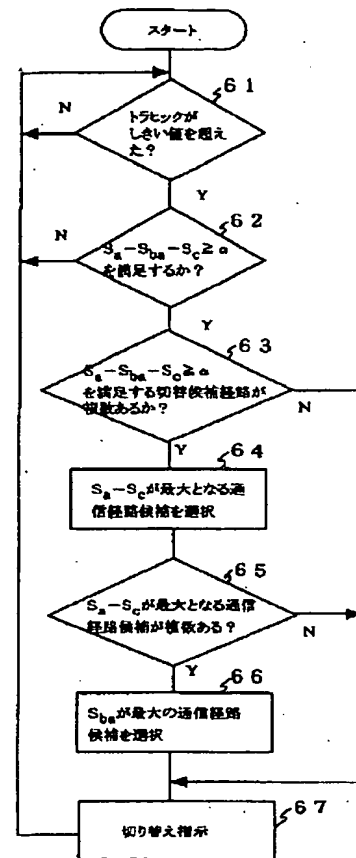




【図3】



【図6】



フロントページの続き

(72) 発明者 高梨 斉  
東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本  
電信電話株式会社内  
(72) 発明者 守倉 正博  
東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本  
電信電話株式会社内

Fターム(参考) 5K030 GA13 HA08 HB14 JA11 JL01  
JT06 LB07 LB09 LC11 LE03  
MB02 MB09 MB16  
5K033 AA03 CB06 CB08 DA03 DA19  
DB01 DB18 EA07  
5K067 AA12 BB21 DD19 DD57 EE01  
EE02 EE10 HH22 JJ71